الفصل الثاني

دراسة مشروع جديد

1.2. إنشاء مشروع جديد:

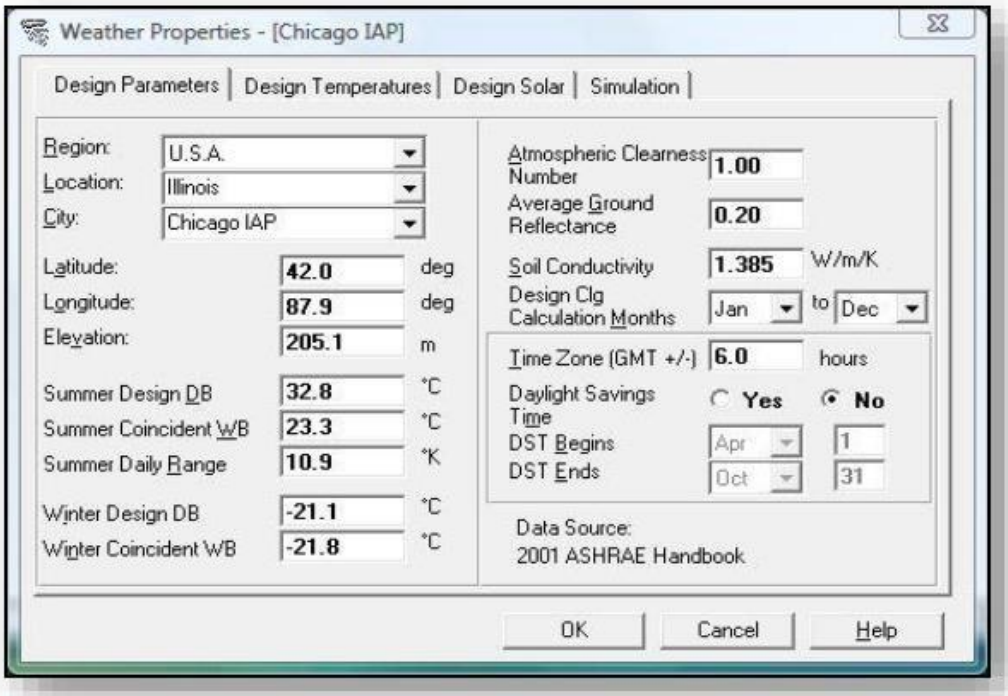
للبدء بمشروع جديد انقر على الأمر New من القائمة Project أو انقر على أيقونة Create a new project من شريط الأدوات، ثم من القائمة Project اختر الأمر Properties لإدخال المعلومات الخاصة بخصائص المشروع كاسم المشروع ورقمه وتاريخ إنشائه واسم مدير المشروع وغيره.

ملاحظة: بإمكانك تغيير الواحدات المستخدمة من القائمة View الأمر Option ثم من النافذة Measurement Units يتم تغيير الواحدة من English إلى SI Metric.

2.2. إدخال بيانات الطقس:

انقر على أيقونة Weather من لوحة العرض الشجري ثم انقر بشكل مزدوج على أيقونة خصائص الطقس Weather Properties في المجموعة الرئيسية تظهر لوحة البيانات الخاصة بالطقس.

1.2.2. التبويب Design Parameters:



الشكل 2-1

HVACAC-P-002

- من القائمة المنسدلة Region حدد القارة أوالمنطقة.
- من القائمة Location حدد الدولة أو الولاية.
- من القائمة City حدد المدينة فتظهر البيانات الخاصة بالمدينة المحددة، أو يمكنك إدخال اسم مدينة جديدة وبالتالي إدخال البيانات الخاصة بهذه المدينة.
- أدخل خط العرض بالدرجات في الحقل Latitude، ويأخذ قيمة سالبة تحت خط الاستواء
- أدخل خط الطول بالدرجات في الحقل Longitude، ويأخذ قيمة سالبة شرق غرينتش.
- أدخل ارتفاع المدينة عن سطح البحر في الحقل Elevation.
- في الحقل Summer Design DB أدخل درجة الحرارة الجافة التصميمية صيفاً.
- في الحقل Summer Coincident WB أدخل درجة الحرارة الرطبة التصميمية صيفاً.
- في الحقل Summer Daily Range أدخل المدى اليومي صيفاً.
- في الحقل Winter Design DB أدخل درجة الحرارة الجافة التصميمية شتاءاً.
- في الحقل Winter Design WB أدخل درجة الحرارة الرطبة التصميمية شتاءاً.
- في الحقل Atmospheric Clearance Number أدخل درجة صفاء الطقس، ويستخدم هذا الرقم لتصحيح قيمة الإشعاع الشمسي تبعاً لصفاء السماء أو تلبدها بالغيوم ووجود الضباب، ويأخذ هذا الرقم القيمة /1.15/ للسماء الصافية تماماً والقيمة /1/ للظروف العادية والقيمة /0.85/ في حال وجود غيوم أو ضباب كثيف. مع ملاحظة أن زيادة عامل الطقس من القيمة 1.0 إلى القيمة 1.15 يزيد من الكسب الحراري الاشعاعي بمقدار 15% تقريباً مما يزيد من الحمل المحسوب، أما تخفيض عامل الطقس من القيمة 1.0 إلى القيمة 0.85 يقلل من الكسب الحراري الاشعاعي بمقدار 15% تقريباً.
- في الحقل Average Ground Reflectance أدخل نسبة انعكاسية الإشعاع الشمسي عن الأرض المحيطة بالمبنى، وتحدد هذه النسبة قيمة الإشعاع الشمسي المنعكس عن السطوح المحيطة بالمبنى المدروس والتي تؤثر بالتالي على الحمل الحراري للمبنى، وتتغير هذا النسبة تبعاً لطبيعة الأرض المحيطة بالمبنى، والجدول (1-2) يوضح قيمة الانعكاسية تبعاً لزاوية سقوط الاشعاع الشمسي على الأرض المحيطة:

نوع السطح	زاوية السقوط الشمسية					
	20°	30°	40°	50°	60°	70°
اسمنت جديد	0.31	0.31	0.32	0.32	0.33	0.34
اسمنت قديم	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23	0.25
عشب أخضر	0.21	0.22	0.23	0.25	0.28	0.31
صخور مكسرة	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
بيتومين وسقف من الحصى	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
مواقف بيتومينية	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12

جدول 2-1

مع ملاحظة أن زيادة قيمة الانعكاسية سيزيد من الحمل المكتسب بواسطة الجدران الخارجية والنوافذ مما يزيد من الحمل المحسوب.

- في الحقل Soil Conductivity أدخل قيمة الناقلية الحرارية للأرض المحيطة بالمبنى، وتستخدم هذه القيمة عند حساب الأحمال الحرارية لأرضية القبو وجدرانه، وتتغير قيمة الناقلية تبعاً لتركيب التربة والأرض المحيطة، والجدول التالي يعطي قيمة الناقلية الحرارية للأرضية حسب مادة الأرضية:

نوع الأرض	قيمة الناقلية الحرارية W/m.K		
	المجال التصميمي (1)	الحد الأدنى (2)	الحد الأعلى (3)
رمل	2.5 – 0.6	0.78	2.25
طمي	2.5 – 0.9	1.64	2.25
طين	1.6 – 0.9	1.12	1.56
طفال رملي	2.5 – 0.9	0.95	2.25

جدول 2-2

(1) يستخدم هذا المجال في حال عدم توفر معلومات مفصلة عن طبيعة الأرض.

(2) القيمة المقبولة للحد الأدنى للناقلية الحرارية.

(3) القيمة المقبولة للحد الأعلى للناقلية الحرارية.

- من القائمة Design Cooling Calculation Months اختر أشهر الصيف وذلك بتحديد أول شهر وآخر شهر. وعندها سيتم تصميم حمل الذروة ضمن الأشهر المحددة فقط حتى لو كان الحمل الأعظمي يقع خارج المجال. والفائدة الوحيدة من تقليل مجال الأشهر هي تقليل زمن الحسابات.

- في الحقل Time Zone أدخل فرق التوقيت مع غرينتش، ويأخذ الرقم قيمة موجبة في حال كان الموقع غرب غرينتش وقيمة سالبة إذا كان الموقع شرق غرينتش.

- الحقل Daylight Savings Time مخصص للتوقيت الصيفي إن وجد، وفي حال اختيار "Yes" أدخل تاريخ بداية التوقيت الصيفي ونهايته باليوم والشهر.

2.2.2. التبويب Design Temperatures:

بعد إدخال البيانات الخاصة بالمدينة يقوم البرنامج بتوليد درجات الحرارة التصميمية الجافة والرطبة العظمى والصغرى لكل شهر وعلى مدار الساعة، ويمكن الاطلاع عليها من هذا التبويب. علماً أن درجات الحرارة المتولدة في أشهر الشتاء أعلى من القيم المتوقعة لأن جميع درجات الحرارة التي يتم توليدها ضمن هذا التبويب عبارة عن قيم تصميمية لحمل التبريد باعتبار أن بعض المناطق الواقعة على خط الاستواء أو القريبة منه يمكن أن يكون حمل التبريد الأعظمي في أشهر الشتاء, أو في حال الرغبة بحساب أحمال التبريد في شهر يقع في فصل الشتاء فيتم اعتماد درجات الحرارة المحددة في هذا الجدول.

3.2.2. التبويب Design Solar:

يقوم البرنامج بتوليد شدة الإشعاع الشمسي الأعظمي حسب الاتجاه لكل شهر ويمكن الاطلاع عليها من التبويب Design Solar، ويمكن تعديل قيم شدة الاشعاع لكل شهر - إن لزم الأمر - بتعديل قيمة العامل Multiplier حيث يقوم البرنامج بضرب قيمة شدة الاشعاع بالعامل ليحسب القيمة الجديدة.

4.2.2. التبويب Simulation:

يتم إدخال البيانات في هذا التبويب في حال كان المطلوب تقدير استهلاك الكهرباء والوقود, حيث يتم اختيار مدينة "المحاكاة" للمشروع من خلال المدن الموجودة ضمن البرنامج (وهي عبارة عن ملف بامتداد HW1) وذلك من خلال الأمر Select From HAP Library أو استيراد ملف خارجي بامتداد مختلف عن طريق الأمر Import a Weather File مع ملاحظة أن اختيار المدينة في هذا التبويب يمكن أن يكون مختلفاً عن المدينة التي تم اختيارها من التبويب Design Parameters, ثم نحدد في أي يوم من أيام الأسبوع ستكون بداية السنة من خلال القائمة Day of Week for January 1st, ثم نحدد جميع أيام العطل المتوقعة في السنة من خلال جدول الأيام وذلك بالنقر المزدوج على كل يوم يكون فيه عطلة, ولا داعي لتحديد العطلة الأسبوعية لأنها متضمنة ضمن جدول العمل والذي سنتحدث عنه لاحقاً.

بعد الانتهاء من إدخال البيانات الخاصة بالطقس انقر على O.K

يمكن استعراض وطباعة التقارير الخاصة بالطقس بالنقر بالزر الأيمن للفأرة على Weather Properties ثم اختيار الأمر Print/View Input Data.

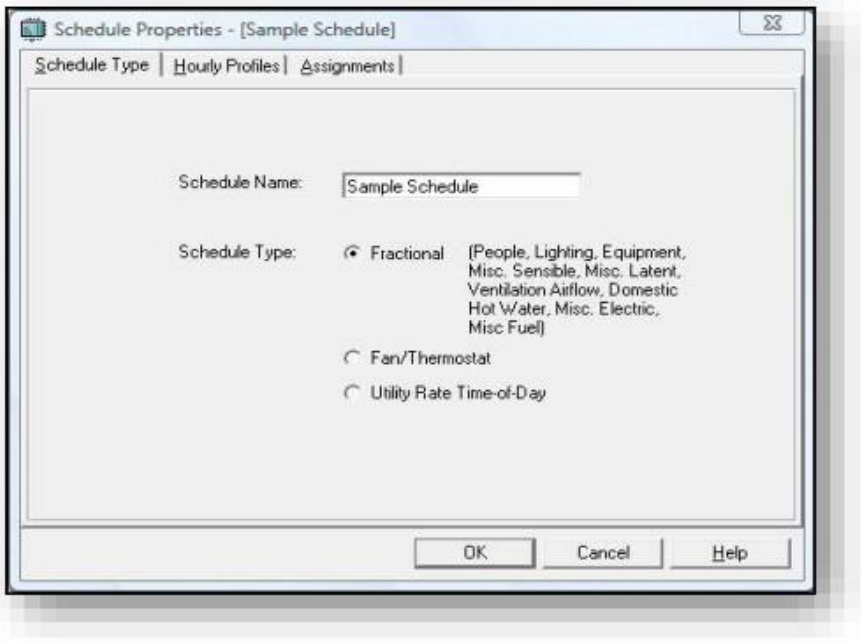
3.2. إدخال البيانات الخاصة بمكتبة المشروع:

من المهم جداً قبل البدء بتعريف الحيزات في المشروع أن يقوم المهندس بتصميم مكتبة المشروع والتي تتضمن جدول العمل والجدران والأسقف والأبواب والنوافذ والمظلات الخارجية والتي سيتم مناقشتها في هذا الفصل، أما باقي المكتبة فسيتم دراستها في فصول أخرى.

1.3.2. جداول العمل Schedules:

إن الغاية من جدول العمل هي تحديد حالة العنصر المدروس (أشخاص، إنارة، حمولات داخلية، مروحة, الخ) فيما إذا كان في حالة نشاط وفاعلية أم لا، أو تحديد نسبة فاعلية هذا العنصر مع الزمن.

على سبيل المثال: إن افتراض وجود كامل عدد الأشخاص وتشغيل كامل الإنارة على مدار اليوم في مكتب هو احتمال ضعيف يؤدي إلى زيادة الحمل الحراري، لذلك إن توفرت المعلومات عن تواجد الأشخاص وشدة الإنارة الحقيقية على مدار الساعة يتم تعريف جدول عمل خاص بالأشخاص وآخر بالإنارة.



الشكل 2-2

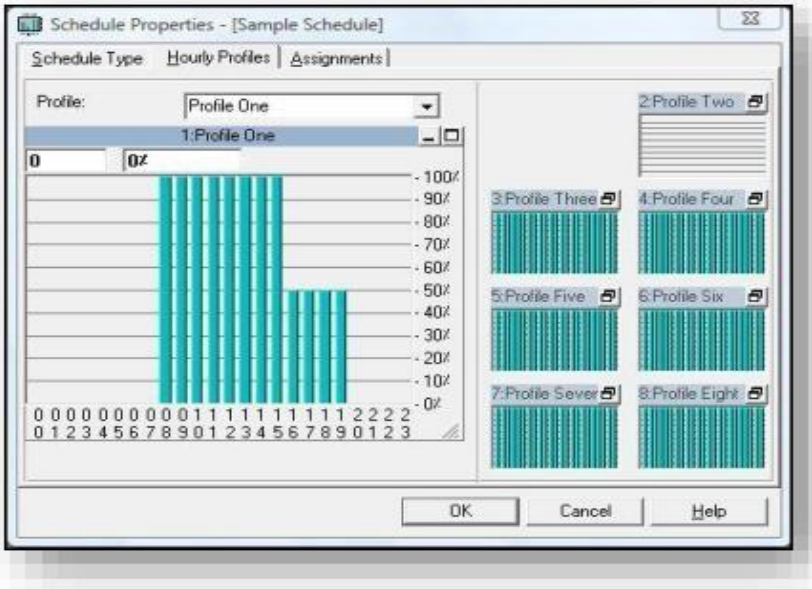
لتعريف جدول عمل جديد:

- انقر على أيقونة Schedules من لوحة العرض الشجري.
- انقر بشكل مزدوج على الأيقونة New Default Schedule تظهر لوحة البيانات الخاصة بجدول العمل كما هو في الشكل 2-2.

- من التبويب Schedule Type يتم إدخال اسم جدول العمل ونوع هذا الجدول، حيث يتم اختيار نوع Fractional في حال كان الجدول مدروس من أجل أحمال داخلية متمثلة بنسب مئوية مثل: أشخاص، إنارة، أجهزة كهربائية، أحمال محسوسة، أحمال كامنة أو هواء تهوية وغيرها، أو يمكن اختيار النوع Fan/Thermostat في حال كان الجدول مدروس من أجل مروحة أو ترموستات (جهاز تكييف). أما النوع الثالث Utility Rate Time-of-Day فهو مخصص لتعريف جدول تسعير أوقات الذروة وخارج الذروة للكهرباء في حال كان المطلوب تقدير الاستهلاك الكهربائي.

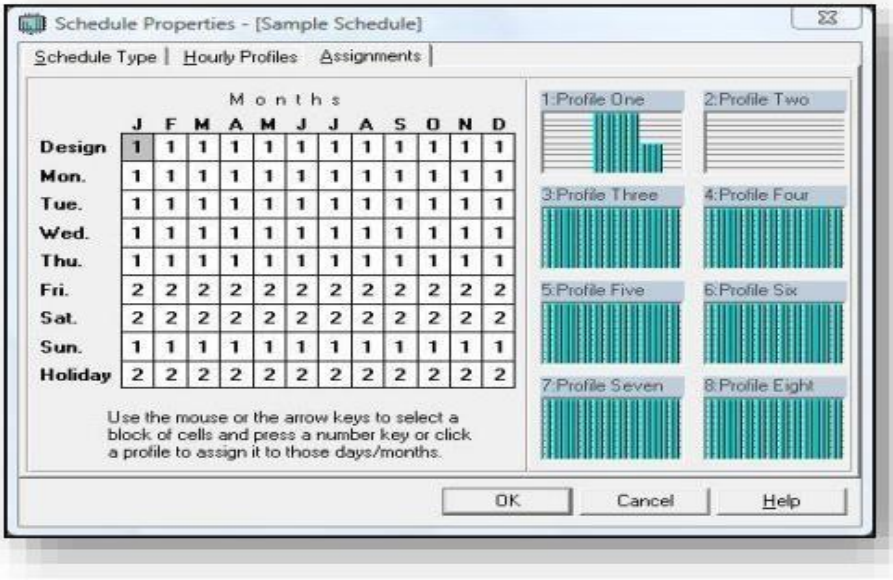
- من التبويب Hourly Profile يتم إدخال جدول عمل الساعات (البروفايل) المقابل للعنصر المدروس، ويمكن إدخال حتى 8 جداول.

مثال: حيز ضمن مكتب يحتوي 8 أشخاص يبدأ دخولهم في الساعة الثامنة صباحاً ثم ينصرف نصف الأشخاص الساعة الرابعة عصراً ثم ينصرف الأربعة المتبقين عند الساعة الثامنة مساءاً, لذلك لتعريف جدول عمل يصف نسبة تواجد الأشخاص مع الزمن نختار نوع Fractional ثم من تبويب البروفايل نقوم باختيار البروفايل الأول Profile One من القائمة المنسدلة وندخل النسبة 0% من الساعة 00 حتى الساعة 07 والنسبة 100% من الساعة 08 حتى الساعة 15 ثم النسبة 50% من الساعة 16 حتى الساعة 19 ثم النسبة 0% من الساعة 20 حتى الساعة 23 , كما هو مبين في الشكل 2-3, وعلى افتراض أن هذا المكتب يتوقف نهائياً عن العمل أيام الجمعة والسبت والعطل لذلك نستدعي الجدول الثاني Profile Two ونجعل النسبة 0% لجميع الساعات.



الشكل 2-3

- من القائمة Assignment نلاحظ وجود جدول مقسم إلى أشهر (المحور الأفقي) وأيام (المحور الرأسي) وهنا نختار رقم البروفايل المناسب حسب اليوم والشهر، ومن المثال السابق نختار البروفايل رقم /1/ من أجل جميع الأشهر لجميع الأيام عدا أيام الجمعة والسبت والعطل، بينما نختار الجدول رقم /2/ من أجل أيام الجمعة والسبت والعطل كما هو مبين في الشكل 4-2.



الشكل 2-4

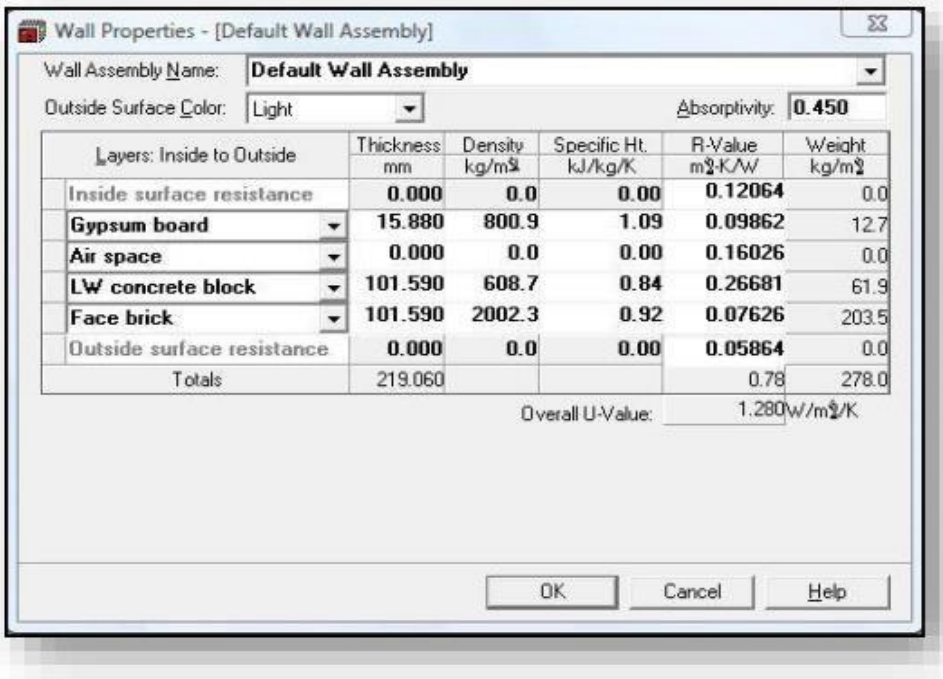
ملاحظات:

- تستخدم التعيينات في صف (التصميم design) عند اعتماد حسابات التبريد فقط للبروفايل التصميمي الأكثر استخداماً، بينما تستخدم الصفوف الثمانية المتبقية عند حسابات تحليل الطاقة المستهلكة فقط.
- في حال اختيار جدول عمل نوع Fan/Thermostat فإن خيارات البروفايل لدينا تكون إما حالة مشغولية Occupied أو لا مشغولية Unoccupied. وسيتم الحديث عنه في فصل تعريف نظام الهواء.
- في حال اختيار جدول عمل نوع Utility Rate فإن خيارات البروفايل لدينا تكون Peak أو Mid-Peak أو Normal أو Off-Peak
- عند البدء بمشروع جديد يجب أن يتم تعريف جدول واحد على الأقل من نوع Fractional و Fan/Thermostat، وفي حال دراسة الكلفة الكهربائية يجب تعريف جدول واحد على الأقل أيضاً من نوع Utility Rate

2.3.2. الجدران Walls:

الغاية من تعريف الجدران هو تحديد عامل انتقال الحرارة الكلي للجدران **الخارجية** فقط المعرضة لأشعة الشمس. لتعريف جدار خارجي جديد:

- انقر على أيقونة Walls من لوحة العرض الشجري.
- انقر بشكل مزدوج على الأيقونة New Default Wall تظهر لوحة البيانات الخاصة بتركيب الجدران الخارجية كما هو مبين في الشكل 2-5.
- من القائمة المنسدلة Wall Assembly Name بإمكانك اختيار تركيب جدار معرف مسبقاً ضمن البرنامج، وفي حال أردت تعريف جدار جديد غير موجود ادخل اسم الجدار ضمن هذه القائمة.
- من القائمة المنسدلة Outside Surface Name اختر حالة لون سطح الجدار الخارجي (كاشف – متوسط – غامق) والذي يؤثر على قيمة عامل الامتصاصية، أو أدخل قيمة عامل الامتصاصية للسطح الخارجي للجدار مباشرة ضمن الحقل Absorptivity.
- من الجدول Layers بإمكانك إضافة أو إزالة طبقة من طبقات الجدار وذلك بالنقر بالزر الأيمن للفأرة مكان المثلث الأسود الصغير المومض على يسار الجدار.



الشكل 2-5

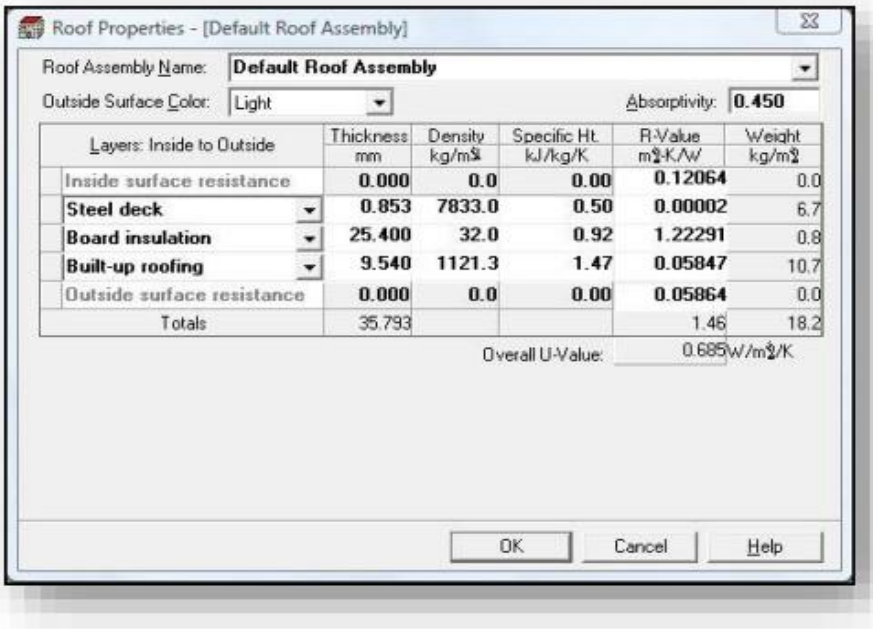
- بإمكانك اختيار نوع المادة الخاصة بكل طبقة من طبقات الجدار مع تغير المواصفات الخاصة من سماكة وكثافة وسعة حرارية أو مقاومة حرارية أو إدخال اسم طبقة جديدة غير موجودة ضمن القائمة مع تعريف البيانات الخاصة بها.
- إن قيمة المقاومة الحرارية R-Value هي عبارة عن حاصل قسمة سماكة الطبقة بواحدة المتر على عامل التوصيل الحراري للمادة، أي أن واحدة المقاومة الحرارية هي $m^2.K/W$
- ستلاحظ تغير قيمة عامل انتقال الحرارة الكلي للجدار Overall U-Value بتغيير أحد المواصفات، ثم انقر O.K. في حال وجود أكثر من نوع للجدران الخارجية في نفس المشروع بإمكانك تعريف جدار خارجي جديد بنفس الطريقة.

ملاحظة:
- لاحظ أنه في أي حقل من الحقول يقوم شريط الحالة بإعلامك عن القيمة الصغرى والقيمة العظمى المسموح بهما لهذا الحقل.

3.3.2. الأسقف Roofs:

الغاية من تعريف الأسقف النهائية هو تحديد عامل انتقال الحرارة للسقف النهائي المعرض للشمس فقط.

- يتم تعريف السقف النهائي في البرنامج بنفس الطريقة التي يتم فيها تعريف الجدار الخارجي.

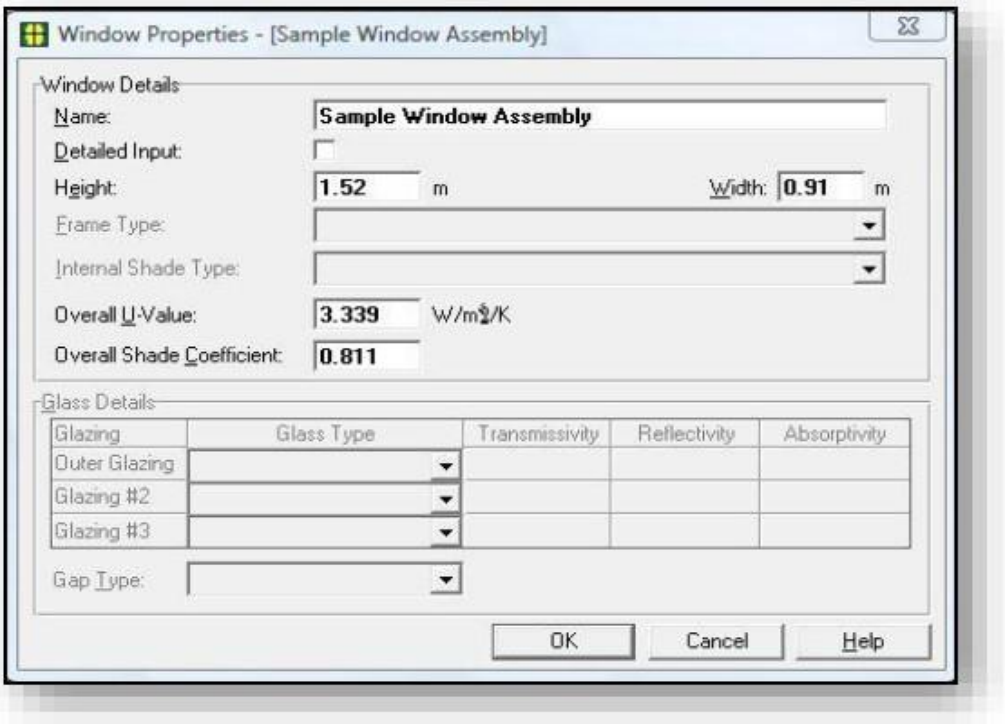


الشكل 2-6

4.3.2. النوافذ Windows:

الغاية من تعريف النوافذ هو تحديد عامل انتقال الحرارة الكلي للنافذة سواءاً كانت رأسية أو أفقية أو حتى مائلة، ولتعريف نافذة جديدة:

- انقر على أيقونة Windows ضمن لوحة العرض الشجري.
- انقر بشكل مزدوج عى الأيقونة New Default Window تظهر لوحة البيانات الخاصة بمواصفات النافذة كما في الشكل 2-7.
- أدخل اسم النافذة في الحقل Name.
- أدخل ارتفاع النافذة في الحقل Height وعرض النافذة في الحقل Width.
- إذا لم يكن لديك تفاصيل النافذة بإمكانك إدخال عامل انتقال الحرارة الكلي للنافذة في الحقل Overall U-Value (مع الانتباه إلى الواحدة المستخدمة).



الشكل 2-7

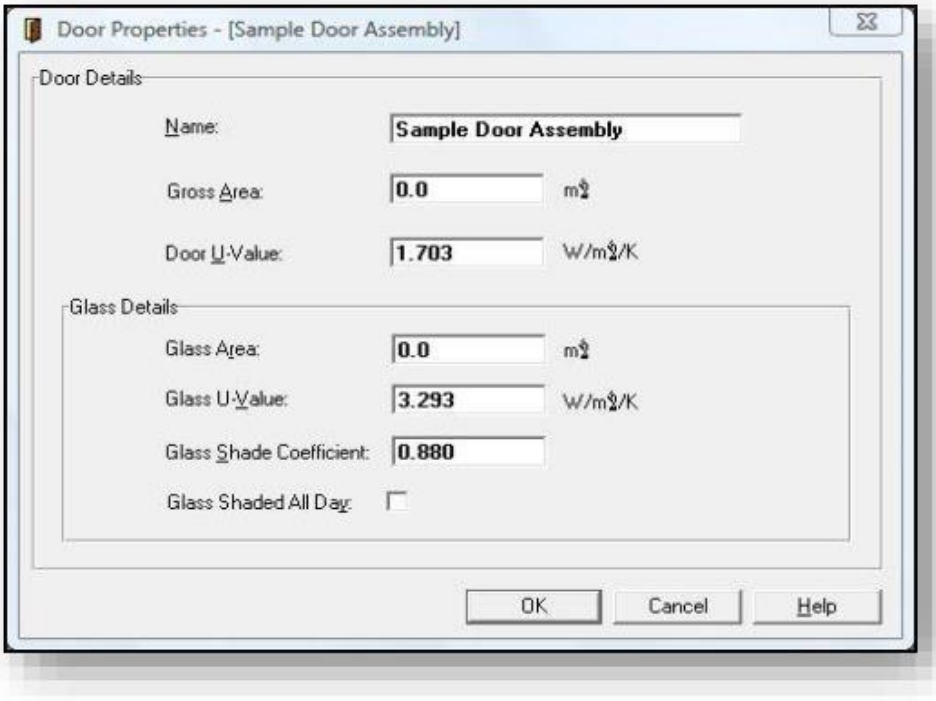
- أدخل عامل التظليل الكلي في الحقل Overall Shade Coefficient والذي يتغير حسب عدد طبقات الزجاج ولون وشفافية الزجاج ونوع الستائر المستخدمة ولونها ونوع الإطار.

- في حال وجود تفاصيل عن النوافذ المستخدمة انقر المربع Detailed Input واختر نوع إطار النافذة من القائمة المنسدلة Frame Type ونوع التظليل الداخلي (الستائر) من القائمة المنسدلة Internal Shade Type ومن الجدول Glass Details اختر عدد طبقات الزجاج والسماكة واللون لكل طبقة مع اختيار نوع وسماكة الفراغ الهوائي بين الطبقات من القائمة Gap Type عندها يقوم البرنامج بحساب عامل انتقال الحرارة وتقدير عامل التظليل.
- بإمكانك تعريف أكثر من نافذة في المشروع باتباع نفس الخطوات.

5.3.2. الأبواب Doors:

الغاية من تعريف الأبواب هو تحديد عامل انتقال الحرارة الكلي للباب الخارجي المعرض لأشعة الشمس مثل باب الشرفة أو باب المنزل، ولتعريف باب جديد:

- انقر على أيقونة Doors ضمن لوحة العرض الشجري.
- انقر بشكل مزدوج عى الأيقونة New Default Door تظهر لوحة البيانات الخاصة بمواصفات الباب كما في الشكل 2-8.

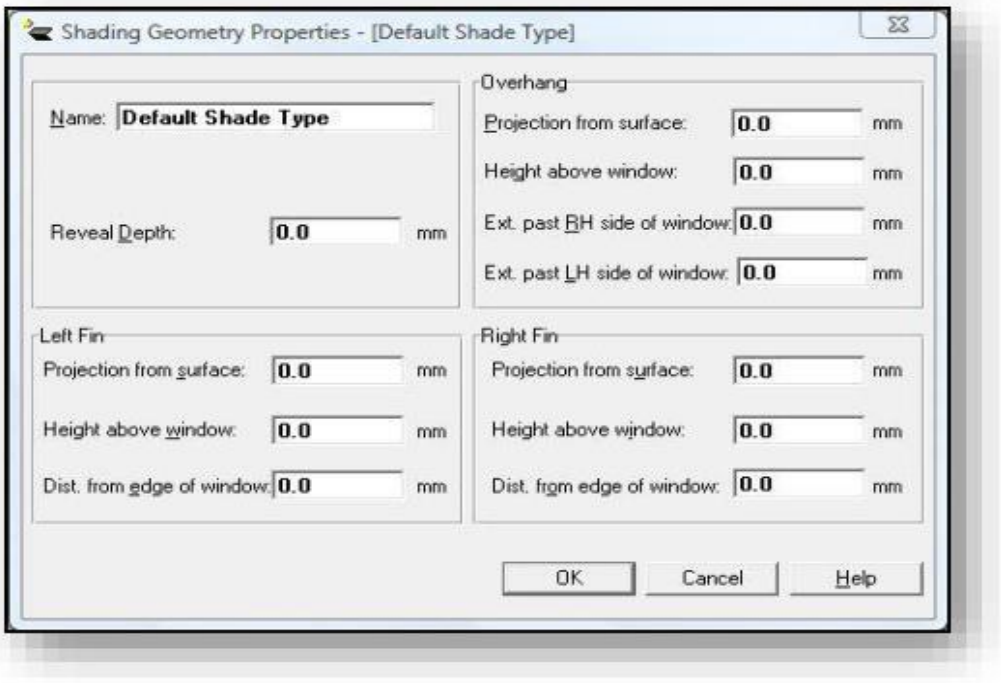


الشكل 2-8

- أدخل اسم الباب في الحقل Name.
- أدخل مساحة الباب الكلية في الحقل Gross Area.
- أدخل قيمة عامل انتقال الحرارة لمادة الباب في الحقل Door U-Value.
- في حال كان الباب يحوي مساحة زجاجية، أدخل قيمة المساحة في الحقل Glass Area وقيمة عامل انتقال الحرارة للزجاج في الحقل Glass U-Value وقيمة عامل تظليل الزجاج في الحقل Glass Shade Coefficient، وفي حال كان زجاج الباب مغطى بستائر خارجية طوال الوقت بإمكانك تفعيل المربع Glass Shaded All Day ثم انقر O.K.
- بإمكانك تعريف أكثر من باب بنفس الطريقة.

6.3.2. المظلات الخارجية Shades:

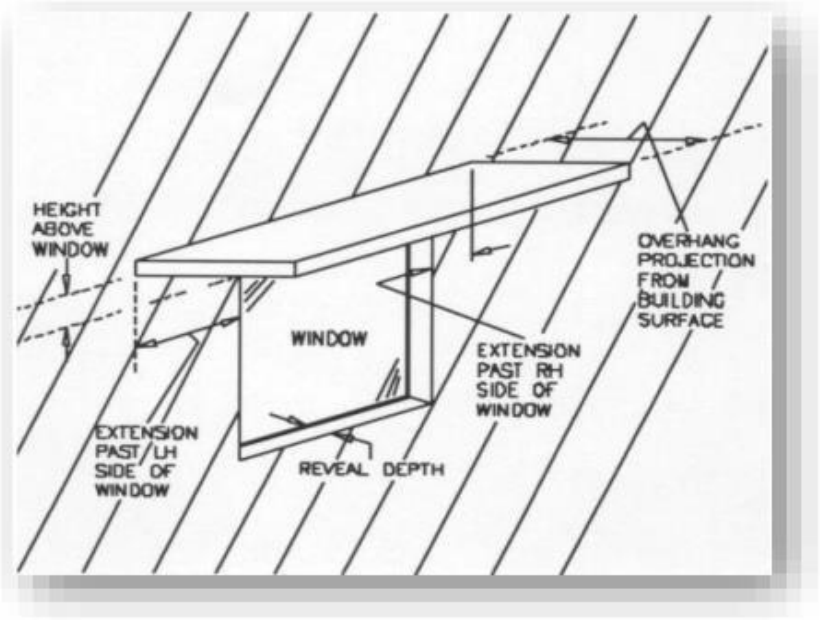
المظلات الخارجية عبارة عن عناصر إنشائية صغيرة تتوضع على الجدار الخارجي للغرفة من الخارج على يمين أو يسار النافذة أو أعلاها وذلك لتقليل الإشعاع الشمسي الداخل إلى الغرفة، والغاية من تعريف المظلات الخارجية هو تحديد كمية الإشعاع الشمسي الداخل إلى الغرفة بدقة مع تغير الساعة.



الشكل 2-9

- انقر على أيقونة Shades من لوحة العرض الشجري.
- انقر بشكل مزدوج على الأيقونة New Default Shading Geometry تظهر لوحة البيانات الخاصة بتعريف المظلة الخارجية كما هو مبين في الشكل 2-9.
- أدخل اسم المظلة الخارجية في الحقل Name.
- ضمن الحقل Reveal Depth أدخل عمق كشف النافذة، وهو المسافة بين السطح الخارجي للجدار والسطح الخارجي للنافذة.
- ضمن الجدول Overhang أدخل الأبعاد الخاصة بالمظلة العلوية إن وجدت:

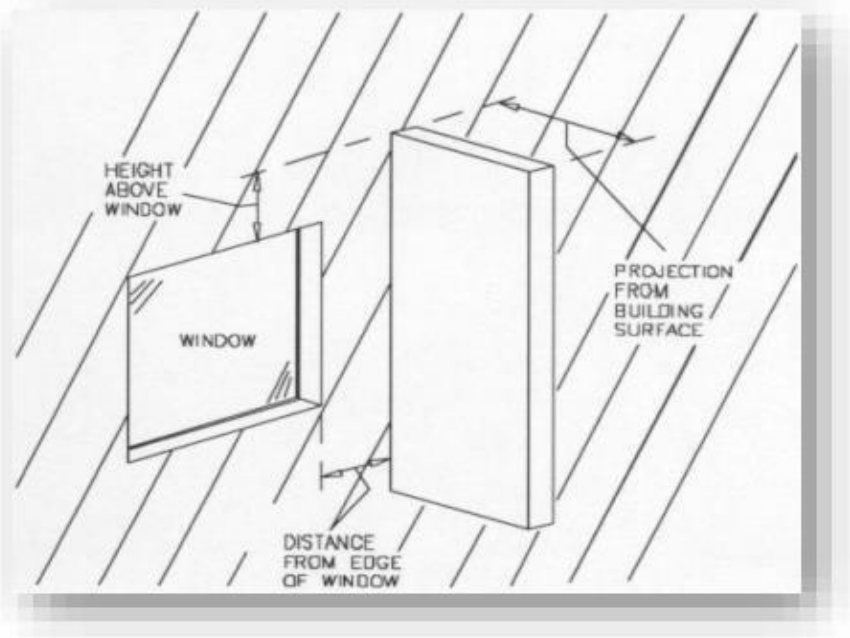
- البعد Projection from surface يمثل المسافة بين الجدار والحد الخارجي البعيد للمظلة العلوية والمقاس بشكل عمودي على سطح البناء.
- البعد Height above window يمثل المسافة بين الحد العلوي للنافذة والحد السفلي للمظلة العلوية.
- البعد Ext. past RH side of window (البعد Ext. past LH side of window) يمثل المسافة بين الحد الأيمن (الأيسر) للنافذة وامتداد المظلة العلوية الايمن (الأيسر) مقاساً بشكل أفقي، ويتم تحديد الاتجاه يميني أو يساري وذلك بالنظر إلى النافذة من الخارج.



الشكل 2-10

- ضمن الجدول Right Fin (Left Fin) أدخل الأبعاد الخاصة بالمظلة اليمينية (اليسارية) إن وجدت.

- البعد Projection from Surface يمثل المسافة بين سطح البناء والحد الخارجي البعيد للمظلة مقاساً بشكل عمودي على سطح المبنى.
- البعد Height above Window يمثل المسافة بين الحد العلوي للنافذة والحد العلوي للمظلة مقاساً بشكل موازي للمظلة.
- البعد Dist. From edge of window يمثل المسافة بين حد النافذة اليميني (اليساري) والحد الداخلي القريب للمظلة.



الشكل 2-11

ملاحظة:
- في حال وجود شرفة (بلكون) فوق نافذة، وكانت تحجب أشعة الشمس عن النافذة فيمكن تعريف الشرفة على أنها مظلة خارجية.